

Problème 1

25 points

Une solution aqueuse a été préparée.

Elle contient des ions nitrate, chlorure, et sulfate accompagnés d'ions magnésium, potassium et sodium.

Parmi les compositions suivantes, quelle(s) est(sont) celle(s) qui vous semble(nt) plausible(s) ? Pour chaque proposition, indiquez obligatoirement le raisonnement menant à votre réponse.

a)

ion	concentration (mol/L)
Mg ²⁺	0,030
K ⁺	0,040
Na ⁺	0,020
Cl ⁻	0,060
(SO ₄ ²⁻)	0,010
(NO ₃ ⁻)	0,040

b)

ion	concentration (mol/L)
Mg ²⁺	0,030
K ⁺	0,040
Na ⁺	0,020
Cl ⁻	0,040
(SO ₄ ²⁻)	0,030
(NO ₃ ⁻)	0,020

c)

ion	concentration (mol/L)
Mg ²⁺	0,030
K ⁺	0,030
Na ⁺	0,030
Cl ⁻	0,040
(SO ₄ ²⁻)	0,015
(NO ₃ ⁻)	0,030

d)

ion	concentration (mol/L)
Mg ²⁺	0,040
K ⁺	0,040
Na ⁺	0,020
Cl ⁻	0,040
(SO ₄ ²⁻)	0,010
(NO ₃ ⁻)	0,060

e)

ion	concentration (mol/L)
Mg ²⁺	0,030
K ⁺	0,040
Na ⁺	0,020
Cl ⁻	0,040
(SO ₄ ²⁻)	0,010
(NO ₃ ⁻)	0,060

Problème 2

25 points

Dans un mélange de chlorure de sodium, NaCl(s) , et de chlorure de potassium, KCl(s) , on veut déterminer les masses respectives de ces deux sels.

À cette fin, on pèse 10,0 g du mélange que l'on dissout dans de l'eau distillée de manière à préparer 1,00 L de solution.

On prélève 25,0 mL de la solution obtenue et on précipite la totalité des ions $\text{Cl}^{\text{(aq)}}$ par addition d'ions $\text{Ag}^{\text{(aq)}}$ en excès.

Le précipité, lavé et séché, a une masse de 0,567 g.

Déterminez les masses de NaCl(s) et de KCl(s) dans le mélange.

$$A_r \text{ Ag} = 107,87$$

Problème 3

25 points

On plonge une lame de nickel dans 300 mL d'une solution de nitrate d'argent de concentration égale à 0,100 mol/L.

Il s'installe la réaction : $\text{Ni}_{(s)} + 2 \text{Ag}^+_{(aq)} \rightarrow \text{Ni}^{2+}_{(aq)} + 2 \text{Ag}_{(s)}$ au cours de laquelle l'argent métallique se dépose sur la lame de nickel.

A un instant donné, la masse du dépôt d'argent est égale à 0,200 g.

- Déterminez la concentration résiduelle en ions Ag^+ dans la solution.
- Calculez le nombre de moles d'ions Ni^{2+} apparues dans la solution.
- calculez la concentration en ions Ni^{2+} de la solution à cet instant.

$A_r \text{ Ag} = 107,87$; $A_r \text{ Ni} = 58,69$

Problème 4

25 points

Le principal agent du "DISPRIL 250 mg" est de l'acide acétylsalicylique $C_9H_8O_4$.

- a) Calculez la masse molaire de cet acide.
- b) Calculez le nombre de moles d'acide acétylsalicylique présent dans un comprimé de 250 mg (on admet que le comprimé contient 100% d'acide)

On dissout 2 comprimés dans de l'eau déminéralisée de manière à obtenir 150 mL de solution.

- c) Calculez le nombre de moles d'acide acétylsalicylique dans cette solution.
- d) Calculez la concentration en mol/L de cette solution.
- e) Calculez le nombre de molécules d'acide acétylsalicylique dans cette solution.

On prélève la moitié de cette solution et on y ajoute 75,0 mL d'eau.

- f) Calculez la concentration en mol/L de cette nouvelle solution.

OLYMPIADE FRANCOPHONE DE CHIMIE 2010
SOLUTIONS PROBLÈMES - NIVEAU I (élèves de 5^{ème})

PROBLEME 1

Propositions a), b) et e) correctes
Justification par l'électroneutralité

5 x 5 points

PROBLEME 2 (Tous les chiffres dans la machine)

Soit x la quantité de matière (nombre de mol) de NaCl et y celle de KCl dans 10 g de mélange.

$$m \text{ NaCl} + m \text{ KCl} = 10 \text{ g}$$

ou, avec $M(\text{NaCl}) = 58,44 \text{ g/mol}$ et $M(\text{KCl}) = 74,55 \text{ g/mol}$

$$x \cdot 58,44 + y \cdot 74,55 = 10 \text{ g}$$

$$n \text{ Cl}^- (\text{dans 1 L de solution}) = (0,567 \text{ g} / 143,32 \text{ g/mol}) \times 40 = 0,1582 \text{ mol}$$

$$x + y = 0,1582 \text{ mol}$$

15 points

$$x = (10 - y \cdot 74,55) / 58,44 = 10/58,44 - y \cdot 74,55/58,44$$

$$0,1711 - 1,2757 y + y = 0,1582$$

$$0,2757 y = 0,0129 \text{ mol}$$

$$y = 0,0129/0,2757 = 0,0468 \text{ mol}$$

$$m \text{ KCl} = 0,0468 \times 74,55 = 3,55 \text{ g}$$

$$m \text{ NaCl} = 6,45 \text{ g}$$

10 points

PROBLEME 3 (Tous les chiffres dans la machine)

$$a) n \text{ Ag}^+ \text{ en solution} = 0,03 \text{ mol}$$

10 points

$$n \text{ Ag déposé} = 0,001854 \text{ mol}$$

$$n \text{ Ag}^+ \text{ résiduel en solution} = 0,03 - 0,001854 = 0,02815 \text{ mol}$$

$$c(\text{Ag}^+) \text{ résiduel en solution} = 0,02815 \times 10/3 = 0,09382 \text{ mol/L}$$

$$b) n \text{ Ni}^{2+} \text{ apparues en solution} = 0,001854/2 = 0,000927 \text{ mol}$$

5 points

$$c) c(\text{Ni}^{2+}) \text{ en solution} = 0,000927/0,3 = 0,00309 \text{ mol/L}$$

10 points

PROBLEME 4 (Tous les chiffres dans la machine)

$$a) M \text{ acide acétylsalicylique} = 180,16 \text{ g/mol}$$

5 points

$$b) n \text{ acide} = 0,250/180,16 = 0,001388 \text{ mol}$$

5 points

$$c) n \text{ acide 2 comprimés} = 0,002775 \text{ mol}$$

5 points

$$d) c(\text{acide}) = 0,002775 / 0,15 = 0,01850 \text{ mol/L}$$

5 points

$$e) N \text{ molécules} = 0,002775 \times 6,02 \times 10^{23} = 1,67 \times 10^{21} \text{ molécules}$$

5 points

$$f) c(\text{acide solution diluée}) = 0,01850 / 2 = 0,00925 \text{ mol/L}$$

5 points